

Elektrochemische Anordnung mit elastischer
Verteilungsstruktur

5 Die Erfindung betrifft eine elektrochemische Anordnung, wie etwa eine Brennstoffzellenanordnung, ein Elektrolyseur oder ein elektrochemischer Verdichter nach den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1.

10 Für elektrochemische Anordnungen der vorgenannten Art ist es notwendig, Fluide wie Reaktanden oder Kühlmittel in das Innere der Anordnung zu führen. Im Folgenden wird die Erfindung stellvertretend für solche elektrochemischen Anordnungen anhand des prominenten
15 Beispiels einer Brennstoffzellenanordnung dargestellt.

20 Eine Brennstoffzellenanordnung im Sinne dieser Patentanmeldung enthält typischerweise eine erste und eine zweite Bipolarplatte, zwischen denen die eigentliche Brennstoffzelle, häufig in Form einer MEA (Membrane Electrode Assembly), angeordnet ist.

Um die für den Betrieb der Brennstoffzelle notwendigen Reaktanden gleichmäßig entlang der Fläche der Brennstoffzelle bzw. MEA zu verteilen, werden häufig Verteilungsstrukturen eingesetzt, welche als Kanäle ausgebildet sind. Als Verteilungsstrukturen können ferner kanalartige Strukturen oder partielle Stempel eingesetzt werden, welche zur Einleitung und homogenen Verteilung der Reaktanden bzw. des Kühlmediums dienen können. Diese werden häufig in die Brennstoffzellen-Bipolarplatte eingebracht.

Ein grundsätzlicher Nachteil bei Brennstoffzellensystemen, die wesentlich auf als Schichtung ausgeführten Anordnungen von Bipolarplatten, MEA, sowie möglicherweise weiteren Schichten bestehen, ist, dass schon bei einer sehr geringen Maßabweichung dieser Schicht-Bauteile ein ausreichender Kontakt und Anpressdruck von Schicht-Bauteil zu Schicht-Bauteil nicht zuverlässig gewährleistet ist.

Werden eine oder mehrere derartige Schicht-Brennstoffzellenanordnungen durch Spannelemente zusammengehalten, so wird die Kraft des Anpressdrucks zumeist punktuell in jede der flächigen Anordnungen eingeleitet, was zur Folge hat, dass systematisch eine ungleichmäßige Kraftverteilung im Bereich der aktiven Fläche der jeweiligen der Anordnungen entsteht.

Die dadurch entstehende, nachteilige Wirkung äußert sich insbesondere in einem erhöhten elektrischen Innenwiderstand der Brennstoffzelle und einem deutlichen Leistungsabfall.

Dieser Nachteil tritt besonders gravierend im Zusammenhang mit dem Abdichtungskonzept nach dem Stand der

Technik bekannter Brennstoffzellen auf: Es wird dabei die Dichtung in den Krafthaupt- oder Kraftneben-
schluss gelegt, so dass produktionsbedingte Toleranzen in der Dichtungsfertigung eine inhomogene und zum
5 Teil unzureichende Verpressung oder unzureichende Abdichtung der aktiven Flächen in einer oder in mehreren schichtmäßig aufgebauten Brennstoffzellenanordnungen verursacht werden, da die Verspannungskräfte zwischen Dichtelementen und den aktiven Zellfunktionsbereichen unzureichend präzise verteilt sind.
10

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine elektrochemische Anordnung wie etwa eine Brennstoffzellenanordnung, einen Elektrolyseur oder einen elektrochemischen Verdichter mit mindestens einer Verteilungsstruktur zur Einbringung und Verteilung eines
15 Reaktanden bereitzustellen, welche die genannten Nachteile des Standes der Technik vermeidet, insbesondere durch die zuverlässige Bereitstellung eines ausreichenden und homogen verteilten Anpressdrucks einen hohen Stromfluss ohne nennenswerte Verluste zu gewährleisten.
20

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine elektrochemische Anordnung nach Patentanspruch 1 gelöst.
25

Die erfindungsgemäße Lösung weist dabei insbesondere den folgenden Vorteil auf:

30 Dadurch, dass die Verteilungsstruktur im Wesentlichen in einer Ebene geführt ist und kontrolliert elastisch ist gegen Druckbelastung senkrecht zu dieser Ebene, wurde eine konstruktive, und damit eine technisch besonders robuste, universelle und aufwandsarme, Lösung
35 zur Herstellung ausreichender und homogen verteilter Anpresskräfte von Schicht-Bauteil zu Schicht-Bauteil

innerhalb der aktiven Flächen einer elektrochemischen Anordnung, wie etwa einer Brennstoffzellenanordnung, einen Elektrolyseur oder einem elektrochemischen Verdichter, gefunden.

5

Dadurch, dass die Elastizität der Verteilungsstruktur partiell kontrolliert realisiert ist bzw. die Verteilerstruktur absichtsvoll mit bestimmter Elastizität versehen ist, kann die vorliegend beschriebene technische Wirkung in der Praxis vorteilhaft und gezielt eingesetzt werden.

10

Die Verteilungsstruktur wird dabei gebildet durch federelastische Umgrenzungswände zur Fluidführung.

15

Werden die Schichtelemente zu einer elektrochemischen Anordnung zusammengefügt, so werden die federelastischen Verteilungsstrukturen, welche sich innerhalb des Schichtenverbundes befinden, mindestens partiell zusammengedrückt. Hierdurch übernehmen diese federelastischen Verteilungsstrukturen die Funktion elastischer Elemente innerhalb der elektrochemischen Anordnung und sorgen so für eine homogene Verteilung des Anpressdrucks der Schichten der elektrochemischen Anordnung zueinander, welcher über die gesamte Lebensdauer der elektrochemischen Anordnung gewährleistet bleibt, da auch eine Setzung der Bauteile der elektrochemischen Anordnung durch diese als federelastische Elemente wirkenden elastischen Verteilerstrukturen ausgeglichen wird. Auf diese Weise wird ein Mangel beseitigt, welcher oft die Funktion der Brennstoffzelle beeinträchtigt.

20

25

30

35

Neben der Funktion als federelastisches Element übernimmt eine solche federelastische Verteilungsstruktur zusätzlich die Funktion der gleichmäßigen Verteilung

der Medien innerhalb der aktiven Fläche der elektrochemischen Anordnung. Auf diese Weise wird durch die vorliegende Bündelung von Eigenschaften zusätzlicher konstruktiver Aufwand vermieden und damit die Produktion technisch vereinfacht.

Medien in diesem Sinne - und auch in der Gesamtheit dieser Patentanmeldung - sind Reaktanden für den Betrieb der Brennstoffzelle sowie ferner Kühlmittel oder andere Fluide.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind nach den Unteransprüchen möglich und werden am folgenden Beispiel einer Brennstoffzelle für die zuvor erwähnten elektrochemischen Anordnungen kurz erläutert.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, die federelastischen Verteilungsstrukturen im Schichtverbund der Brennstoffzellenanordnung als eine räumlich strukturierte Schicht innerhalb dieses Verbundes zu verwirklichen. Dadurch wird die Herstellung der Verteilungsstrukturen nicht nur erheblich vereinfacht, da die federelastische "Verteilungsschicht" aus einem einzigen Stück geformt sein kann, sondern es wird ferner der Vorteil erreicht, dass gleichzeitig die Dichtigkeit der Verteilungsstrukturen gegenüber unkontrolliertem Austreten des Reaktanden nach den äußeren Schichten der Brennstoffzellenanordnung hin unterbunden wird und zugleich die Versorgung der aktiven Flächen der Brennstoffzelle mit den Reaktanden auf besonders unkomplizierte Weise geschieht.

Die besondere Vorteilhaftigkeit der Wirkung federelastischer Verteilungsstrukturen tritt besonders dann zutage, wenn der Schichtverbund nicht nur durch einfache Schichtung, sondern durch Flächenpressung

5 hergestellt ist, da besonders in diesem Zusammenhang eine homogene Druckverteilung innerhalb der aktiven Fläche der Brennstoffzellenanordnung (zur Vermeidung von Leistungsabfall und zur Vermeidung eines erhöhten Innenwiderstandes) sowie die gleichmäßige Verteilung des Anpressdruckes zwischen Dichtelementen und der aktiven Fläche der Brennstoffzelle von einer von außen wirkenden Anpresskraft bestimmt wird und somit besonders gegen ungleichmäßige Druckverteilung anfällig ist.

10 Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn diese Flächenpressung durch Spannelemente hergestellt wird, da die Spannelemente die Kraft punktuell in die Brennstoffzellenanordnung einleiten und diese punktuelle Krafteinleitung insbesondere durch die federelastischen Verteilungsstrukturen in einen homogenen Anpressdruck umgesetzt wird.

20 Wird die Brennstoffzellenanordnung vorteilhafterweise so ausgebildet, dass die Verteilungsstruktur ununterbrochen von seinem Eingang zu seinem Ausgang verläuft, so wird eine konstruktiv aufwandsarme Lösung vorgeschlagen, wobei auch mehrere Verteilungsstrukturen eine Gesamt-Verteilungsebene bilden können.

25 Die Erfindung wird im Folgenden anhand einiger Skizzen erläutert. Es zeigen:

30 Fig. 1a eine Brennstoffzellenanordnung in Explosionsdarstellung,

Fig. 1b die in Fig. 1a gezeigte Brennstoffzellenanordnung in zusammengefügttem Zustand,

35 Fig. 1c ein Brennstoffzellen-Stack aus einer Viel-

zahl von aufeinandergeschichteten Brennstoffzellenanordnungen, wie in Fig. 1b gezeigt,

5 Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel für eine als strukturierte Schicht ausgeführte flexible Reaktandenverteilungs-Struktur im räumlichen Querschnitt,

10 Fig. 3
bis 7 Variationen von als strukturierte Schicht ausgeführten federelastischen Verteilungsstrukturen,

15 Fig. 8 den schematischen serpentinenförmigen Verlauf einer beispielhaft ausgeführten Verteilungsstruktur entlang der Ebene des Schichtverbundes,

20 Fig. 9+10 Beispiele erfindungsgemäßer Schichten
als Kühllage bzw. Bipolarplatte,

Fig. 11 ein Diagramm zur Federrate.

25 Die Darstellung der Brennstoffzellenanordnung 14, nebst den nachfolgenden Erläuterungen des Ausführungsbeispiels, dient als repräsentatives Beispiel für alle eingangs bezeichneten elektrochemischen Anordnungen, wie auch Elektrolyseure oder elektrochemische Verdichter.

30

Fig. 1a zeigt den Aufbau einer Brennstoffzellenanordnung 14, wie sie in Fig. 1b gezeigt ist. Eine Vielzahl von Brennstoffzellenanordnungen 14 bildet geschichtet den zwischen Endplatten angeordneten Bereich eines Brennstoffzellenstacks 15 in Fig. 1c.

35

Dieser ist durch Spannelemente in Flächenpressung zusammengehalten, beispielsweise durch Spannbolzen oder Spannbänder.

5 In Fig. 1a ist eine Brennstoffzelle 11 mit ihren regelmäßigen Bauteilen zu sehen, welche einen ionenleitfähige Polymermembran aufweist, die im Mittelbereich 11a mit einer Katalysatorschicht beidseitig
10 versehen ist. In der Brennstoffzellenanordnung 14 sind weiterhin zwei Bipolarplatten 10 vorgesehen, zwischen denen die Brennstoffzelle 11 angeordnet wird. In jeder Bipolarplatte der Brennstoffzelle sind gemäß vorliegender Erfindung federelastische Kanäle
15 (9) zur Einbringung und Verteilung von Reaktanden in die aktive Fläche 11a der Brennstoffzelle 11 dargestellt, vorliegend schematisch als schwarze Fläche 11a. Im zusammengebauten Zustand der Brennstoffzellenanordnung 14 ist der elektrochemisch aktive Bereich der Brennstoffzellen in einem im Wesentlichen geschlossenen Raum angeordnet, welcher seitlich von
20 Abdichtelementen 13 im Wesentlichen umlaufend begrenzt ist.

25 Die schematisch dargestellte Verteilerstruktur 9, welche vorliegend die federelastischen Verteilungsstrukturen als Ausführungsform der Erfindung darstellt, kann als eine strukturierte Schicht ausgeführt sein, deren Querschnitt in den Fig. 2 bis 7 dargestellt ist und die gemäß Fig. 8 einen Kanal serpentinenförmigen Verlaufes entlang der Platte 10 (also senkrecht zur Stackrichtung 6) des Brennstoffzellenverbundes 14 bildet. Die Verteilungsstrukturen können dabei als Einzelkanäle ausgeführt sein, die
30 als Mäander die Ebene der aktiven Fläche erschließen, sowie als mäanderförmig verlaufende Zwei- oder Mehrfachkanäle. Ferner können die Verteilungsstrukturen
35

als Stempel oder Pföstchen ausgeführt sein, die die Ebene der aktiven Fläche erschließen oder als kanalartige Struktur, die Ein- und Ausgang durch eine geeignete Art direkt oder mit einer oder mehreren Verzweigungen verbindet.

Teilweise können die Materialien der Verteilerstrukturen auch weniger elastische Materialien sein wie bestimmte Metalle (z.B. Aluminium, Titan) oder auch elektrisch leitfähiger Kunststoff, poröses und elektrisch leitfähiges Vlies oder Gewebe, sowie elektrisch leitfähige Keramik. In diesen Fällen kommt die notwendige Elastizität aus einer elastischen Kühlplatte.

In diesem Sinne zeigt Fig. 2 einen räumlich dargestellten Querschnitt durch eine federelastische Verteilungsstruktur 1, die im Wesentlichen trapezförmigen Querschnitt hat und von einer Stirnfläche (also einer zur Ebene des Verlaufes der Verteilungsstruktur parallelen Fläche) 2 und Seitenwänden 3 einseitig eingegrenzt ist. Auf diese Weise wird das Austreten des Reaktanden in Richtung der ebenenparallelen Stirnfläche 2 und der Seitenwände 3 unterbunden und der Übertritt in den aktiven Bereich 11a an der nicht eingegrenzten Seite ermöglicht.

Dabei kann alternativ oder gleichzeitig auch der komplementäre Zwischenraum 1' als Verteilungsstruktur zum Transport eines Mediums genutzt werden. Es bildet dann die Fläche 2' entlang der Ebene der Grundfläche der strukturierten Schicht die komplementäre "Stirnwand" 2'.

Diese Ausführungsform ist also insbesondere vorgesehen für die Verwendung als räumlich strukturierte Schicht in einem Schichtverbund einer Brennstoffzel-

lenanordnung, wie sie in den Fign. 1a und 1b dargestellt ist.

5 Erfolgt nun eine Druckbelastung F senkrecht zur Ebene der strukturierten Schicht, so wird in dem in Fig. 2 gezeigten Beispiel insbesondere die Stirnfläche 2 bogenförmig zusammengedrückt und die Abkantungen im Übergang zwischen der Stirnfläche 2 und der Seitenwand 3 in eine abgerundete Form verbracht, wodurch das Material der Druckbelastung in federelastischer Weise
10 Raum geben kann. In dieser Ausführungsform werden also sowohl die Stirnfläche 2 als auch die Seitenwand 3 bei der Ausübung einer senkrechten Druckbelastung federelastisch verformt.

15 In der vorbeschriebenen wie auch in allen übrigen Formen der Strukturgebung kann die Elastizität dadurch realisiert werden, dass die Materialdicke der, beispielsweise metallischen, Platte, aus der die Verteilungsstruktur geformt wird, partiell so verjüngt
20 wird, dass eine lokale Versteifung durch Kaltverformung eingestellt werden kann.

25 Die Elastizität der Verteilungsstruktur muss je nach Anwendungsfall im Bereich von 0,1 bis 150 N/mm² Flächenpressung (je nach Anwendungsfall vorzugsweise 0,5 - 10 N/mm²) funktionsfähig sein. Die dabei verwendeten Materialien besitzen ein E-Modul von 10 bis 250 kN/mm². Die dabei notwendige Federrate beträgt zwischen 0,1 und 100 kN/mm pro Quadratzentimeter, vorzugsweise zwischen 0,2 und 100 kN/mm pro cm², besonders vorzugsweise zwischen 0,5 und 50 kN/mm pro cm². Hierbei erfolgt die Flächenpressung durch Kraftaufbringung in z-Richtung (siehe Fig. 10) und die in cm²
30 angegebene Fläche beschreibt die gepresste Fläche in der x-y-Ebene (siehe beispielsweise Stirnfläche 2, 2'
35

in Figuren 9 oder 10), siehe auch Fig. 11. Fig. 11 zeigt den definierten Verlauf für eine kontrolliert elastische Bipolarplatte, d.h. den degressiven Verlauf der Federrate über die Flächenpressung einer metallischen Bipolarplatte wie in Fig. 9 oder 10 gezeigt, wobei eine einheitliche Federrate über die x-y-Ebene eingestellt wurde.

Fig. 3 hingegen zeigt (in zur verbesserten Anschaulichkeit überzeichneter Darstellung) eine Ausführungsform, bei der die verteilungsstrukturbildende Schicht (2, 3) so räumlich strukturiert ist, dass bei einer senkrechten Druckbelastung, etwa durch die Flächenpressung im Schichtverbund einer Brennstoffzellenanordnung 15, wie sie durch Spannelemente hergestellt wird, im Wesentlichen nur die Seitenwände 3 ziehharmonikaartig federelastisch verformt werden, während die ebenenparallele Stirnfläche 2 im Wesentlichen unverformt bleibt. Dies wird durch eine schlangenlinienartige Vorformung der Seitenwände 3 erreicht, die idealerweise achsensymmetrisch zur Senkrechten des Querschnitts der Verteilungsstruktur 1 ist.

Fig. 4 zeigt eine weitere Strukturierungsform, bei der abermals bei senkrechter Druckbelastung F sowohl die Stirnfläche 2 als auch die Seitenwand 3 verformt wird. Die Vorstrukturierung sieht hier einen parabel- oder gaußglockenförmigen Querschnitt vor. Bei Druckbelastung wird entsprechend der "Maximalbereich" der Gaußglocke abgeflacht, wodurch die Seitenwände 3 steiler ansteigen bzw. abfallen.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform, bei der im Wesentlichen die Seitenwände 3 bei Druckbelastung federelastisch verformt werden, während die Stirnfläche

2 im Wesentlichen unverändert bleibt. Dies wird durch eine trapezartige Strukturierung der verteilungsstrukturbildenden, räumlich strukturierten Schicht ermöglicht, wobei im Unterschied zum in Fig. 2 Gezeigten jedoch die längere parallele Seite die Stirnfläche 2 bildet, während die kürzere, gedachte, Paralleelseite der trapezähnlichen Struktur entlang der Ebene der Grundfläche der strukturierten Schicht verläuft. Bei Druckbelastung F verringern sich nun die von den Schenkeln des Trapezes und den Paralleelseiten eingeschlossenen Winkel.

Eine Abwandlung hiervon ist in Fig. 6 dargestellt. Hier sind die Kantenübergänge zwischen Stirnfläche 2, Seitenwänden 3 und der Grundfläche der strukturierten Schicht rund ausgestaltet, so dass ein "Omega-förmiger" Querschnitt entsteht.

Figur 7 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform des in Figur 2 Gezeigten. Es wird hierbei durch eine geeignete Kontrolle des Umformprozesses bewirkt, dass sich die Materialdicke so in den Flanken bzw. Rändern der Struktur verändert, dass die Elastizität bzw. Härte des Materials gezielt eingestellt werden kann. Die Änderung der Materialeigenschaften kann kontinuierlich oder partiell über den Querschnitt hinweg (quer zur Struktur) oder entlang der Verteilungsstruktur erfolgen. Somit ist eine Abstimmung des Elastizitäts- bzw. Steifigkeitsverhaltens über die gesamte Verteilungsstruktur hinweg realisierbar.

Fig. 8 zeigt den serpentinenförmigen Verlauf der Verteilungsstruktur 1 entlang der Ebene der nicht näher dargestellten strukturierten Schicht. Die konzentrischen Kreise F verdeutlichen den Verlauf der punktförmig eingeleiteten Anpresskraft, wie sie durch

Spannelemente in den Schichtverbund der Brennstoffzellenanordnung 14 eingeleitet wird. Es wird also anhand dieser "Niveaulinien" dargestellt, wie die Verteilungsstruktur infolge der räumlich unterschiedlich verteilten Druckkräfte verschieden weit zusammengepresst wird und aufgrund ihrer federelastischen Eigenschaft eine räumlich homogene Verteilung des Anpressdruckes im Schichtenverbund der Brennstoffzellenanordnung 14 erreicht wird. Es schließen also die konzentrischen Kreise beispielhaft Flächen ein, die eine unterschiedliche Elastizität bzw. Steifigkeit durch die nach Figur 3 bis 7 beschriebenen Strukturen aufweisen. Es kann daher die Elastizität auf die mechanischen Parameter des Brennstoffzellen-Stacks abgestimmt werden. Schnitt A-A zeigt eine sich nach außen verringernde Steifigkeit (Bereich b weist eine höhere Steifigkeit auf gegenüber den Bereichen a und c).

Entlang der Ebene des Verlaufs der Verteilungsstruktur kann dabei der Verteilungsstruktur ortsabhängig eine partiell unterschiedliche Elastizität idealerweise so angepasst verliehen werden (realisiert durch eine Einbringung der beispielsweise im Schnitt A-A in Figur 8 dargestellten Strukturen), dass die Elastizität in Bereichen mit geringer Flächenpressung der Brennstoffzellen-Ebene erhöht ist.

So kann einerseits ein guter elektrischer Kontakt von Bipolarplatte zu Bipolarplatte gewährleistet werden, andererseits die gleichmäßige Verteilung der Medien, wie etwa Wasserstoff und Luft als Reaktanden, oder ebenso auch ein Kühlmedium. Der durch die homogene Druckverteilung bessere elektrische Kontakt führt zu einer Leistungssteigerung der Brennstoffzelle. Durch geeignete Auslegung wird es ermöglicht, Spannungs-

5 kräfte gezielt auf die Dichtefunktionen und auf aktive Zellfunktionsbereiche zu verteilen, so dass sichergestellt ist, dass einmal eingestellte Flächenpressungen über die Lebensdauer erhalten und homogen bleiben.

10 Neben Brennstoffzellen-Stapelanordnungen, bei denen die Bipolarplatten und somit die Verteilungsstrukturen aus Metall bestehen, kann die elastische Verteilungsstruktur schichtweise an verschiedenen Stellen in einem Brennstoffzellenstapel angeordnet sein, welcher aus Graphit, graphitgefüllten Kunststoffen oder leitfähigen Kunststoffen besteht. Diese folglich unter Verwendung von Graphit, graphitgefüllten Kunststoffen oder dergleichen leitfähigen Kunststoffen gebildete Verteilungsstruktur kann in diesem Fall vorzugsweise als metallische Kühlverteilungsstruktur Verwendung finden.

20 Neben der Anwendung für Brennstoffzellen ist die vorliegend beschriebene Verteilungsstruktur auch vorteilhaft anwendbar für die artverwandten Elektrolyseuren oder elektrochemischen Verdichter.

25 Tabelle 1 gibt einen Überblick, wie durch den Einsatz erfindungsgemäßer Verteilungsstrukturen, vorliegend zum Transport eines Kühlmediums, der Innenwiderstand R_{ges} Kühllage der Brennstoffzelle entscheidend reduziert werden konnte.

30 So zeigt Tabelle 1 Vergleichswerte für eine Brennstoffzellenanordnung, wobei die Spannungsdifferenzen über die einzelnen Kühllagen bzw. Zellen angegeben sind. Bei diesen Kühllagen handelt es sich beispielsweise um Kühllagen, wie in Figur 9 angedeutet. Es ist
35 hier klar zu sehen, dass bei der Bipolarplatte mit

5 elastischem Verhalten der Spannungsabfall über die Kühllage hinweg deutlich geringer ist als beim Standardzellenaufbau, so dass sich eine Erhöhung der Nutzspannung von 5 bis 10 % ohne weiteres realisieren lässt.

10 In Diagramm 1 werden entsprechend die in der Tabelle 1 angegebenen Werte für eine erfindungsgemäß ausgeführte Brennstoffzellenanordnung und eine Brennstoffzellenanordnung, bei der Bipolarplatten im Kühlbereich steif aneinandergelegt sind, graphisch gegenüber gestellt.

15 Figur 9 zeigt eine erfindungsgemäße Verteilungsstruktur, welche als fluiddichte Platte 9' ausgeführt ist.

20 Mit "Platte" sind vorzugsweise einlagig verformte Platten zu verstehen. Dies können beispielsweise Platten aus einem Metallblech sein, in welche eine entsprechende Struktur mit Kanälen bzw. andersartigen Erhebungen eingeprägt werden kann. Auch wenn diese Schicht als "einlagig" bezeichnet wird, kann sie beispielsweise beschichtet sein. Wesentlich ist, dass es sich hierbei nicht um eine beispielsweise "ziehharmonikaformig" gebogene Platte mit überlappenden Abschnitten handelt, welche in Z-Richtung (siehe Koordinatensystem unterhalb Figur 10) dann eine große Ausdehnung hätte. Die in Figur 9 gezeigte Platte ist vorliegend als Kühllage ausgeführt, welche mit ihren Stirnflächen 2 bzw. 2' an angrenzende Elemente b bzw. b' angrenzt. Es kann sich bei der Platte 9' beispielsweise um eine einfach gehaltene Bipolarplatte handeln, welche komplementäre und gegeneinander mediendichte Räume a, a' aufweist. Diese komplementären Räume sind vorzugsweise zumindest teilweise in der x-y-Ebene (also senkrecht zur Richtung der Schichtung

25
30
35

der elektrochemischen Anordnung) nebeneinander angeordnet. Es kann sich allerdings auch bei 9' um eine Kühllage handeln, welche beispielsweise im Inneren einer "Composit"-Bipolarplatte sich befindet, deren Außenschichten jeweils steif sind (beispielsweise aufgrund graphitischer oder keramischer Anteile), so dass die Verformbarkeit durch die Kühllage gewährleistet wird.

Ein weiteres Beispiel einer Bipolarplatte wird in Figur 10 gegeben. Diese Bipolarplatte grenzt wiederum mit den Stirnflächen 2 bzw. 2" an benachbarte Elemente b bzw. b' an. Die Bipolarplatte ist hierbei aus zwei Platten aufgebaut, nämlich den Platten 9" und 9''' . Es sind hier insgesamt drei voneinander getrennte Medienräume a, a', a" gegeben.

Bei den vorgenannten Verteilungsstrukturen bzw. Platten ist wesentlich, dass diese einerseits mediendicht ausgeführt sind und außerdem in z-Richtung elastisch verformbar sind, also elastisch verformbar sind in Richtung der Schichtung der elektrochemischen Anordnung. Hierbei weisen die Platten bzw. Strukturen vorzugsweise eine Federrate zwischen 0,5 und 50 kN/mm pro cm² auf.

Die Bipolarplatten sind aus Metall vorzugsweise Aluminium, Titan, Stahl und/oder deren Legierungen, besonders vorzugsweise aus Edelstahl, z.B. 1.4404, 1.4401, 1.4539 und weisen eine Materialstärke von 0,02 mm bis 5 mm, vorzugsweise 0,03 mm bis 2 mm, besonders vorzugsweise von 0,05 mm bis 0,5 mm, höchst vorzugsweise von 0,05 bis 0,3 mm auf. Es ist hierbei insbesondere vorteilhaft, dass, wie beispielsweise in Figuren 9 und 10 gezeigt, die Platten "aus sich selbst heraus" einen elastischen Ausgleich einer e-

lektrochemischen Anordnung schaffen und zusätzlich zur Trennung verschiedener Medien (Kühlmedien oder Reaktionsmedien) geeignet sind. Hierbei ist insbesondere vorteilhaft, wie beispielsweise in Figur 9 und Figur 10 zu sehen, dass senkrecht zur Richtung der Schichtung (Z-Richtung) in der X-Y-Ebene eine variierende Federsteifigkeit gegeben sein kann, um so einen gleichmäßigen Anpressdruck über die gesamte Fläche der Ebene b bzw. b' zu erreichen.

Ein Hauptvorteil der Erfindung liegt darin, dass beispielsweise mit den erfindungsgemäßen Verteilungsstrukturen / Platten eine definierte Elastizität erreicht wird, welche durch die angepasste Verpressung den Gesamtwirkungsgrad der Anordnung erhöht, zudem durch diese Strukturen bzw. Platten eine Gastrennung und außerdem eine gleichmäßige Gasverteilung gewährleistet wird.

Diagramm 1:

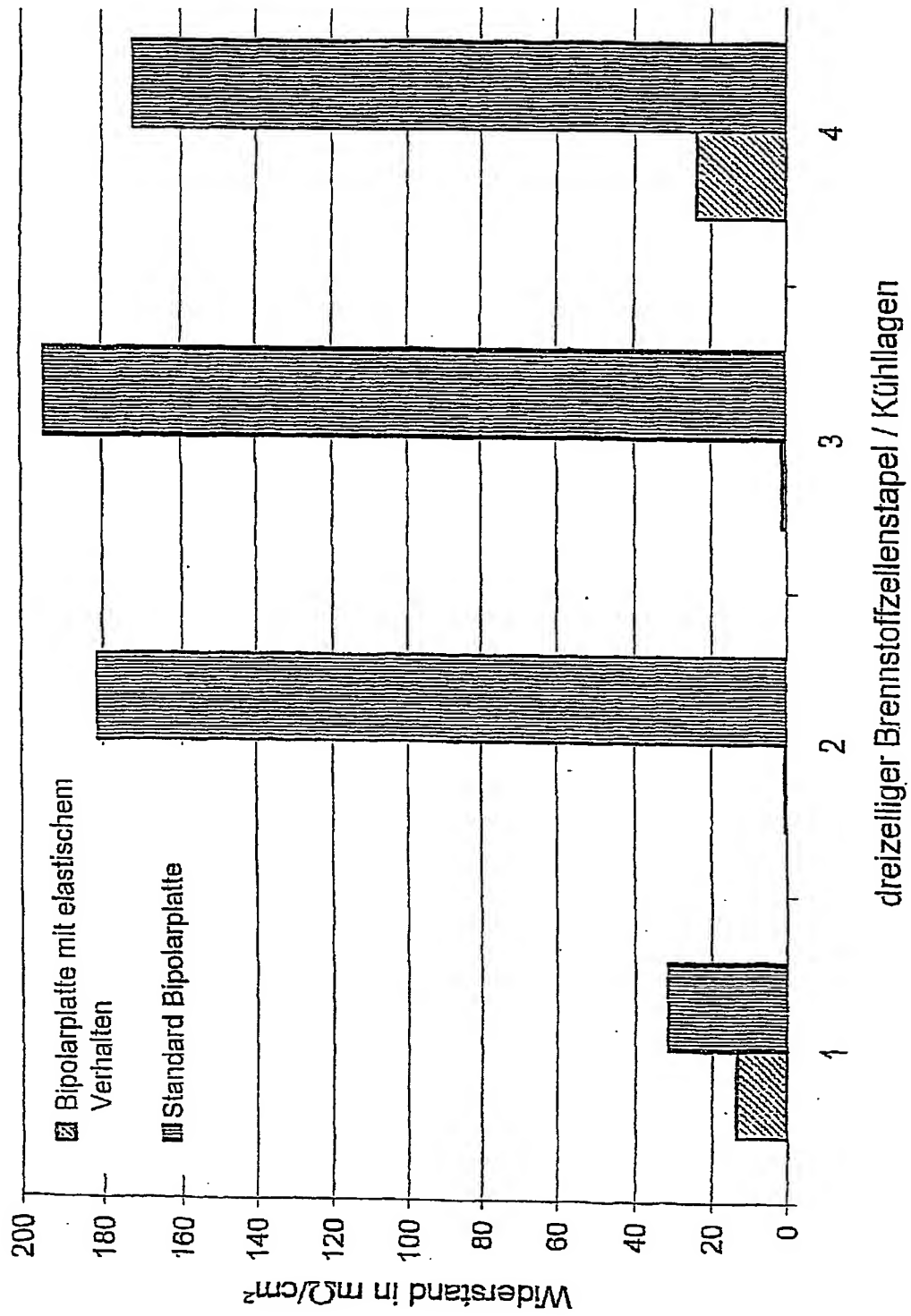


Tabelle 1:

Standardzellaufbau

Spannung bei 500 mA/cm²

	Kühlage 1	Zelle 1	Kühlage 2	Zelle 2	Kühlage 3	Zelle 3	Kühlage 4	Gesamt
U in mV	-15,7	622,0	-90,6	590,0	-97,0	604,0	-86,0	1526,8
R in mOhm*cm ²	31,3	1244,0	181,2	1180,0	194,0	1208,0	172,0	3053,5

Bipolarplatte mit elastischem Verhalten

Spannung bei 500 mA/cm²

	Kühlage 1	Zelle 1	Kühlage 2	Zelle 2	Kühlage 3	Zelle 3	Kühlage 4	Gesamt
U in mV	-6,8	532,0	-0,3	548,0	-0,6	567,0	-11,9	1627,5
R in mOhm*cm ²	13,6	1064,0	0,5	1096,0	1,2	1134,0	23,8	3254,9

Patentansprüche

- 5
1. Elektrochemische Anordnung wie etwa eine Brennstoffzellenanordnung (14), ein Elektrolyseur oder ein elektrochemischer Verdichter, welche als Verbund mehrerer Schichten (10, 11, 12) ausgeführt ist, mit mindestens einer Verteilungsstruktur (1) zur Einbringung und Verteilung eines Mediums,
10
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass
15
die Verteilungsstruktur (1) in einer Ebene geführt ist und kontrolliert elastisch ist gegen Druckbelastung (F) senkrecht zur Ebene.
2. Elektrochemische Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilungsstruktur (1) durch eine räumlich strukturierte Schicht (9) in diesem Verbund verwirklicht ist.
20
3. Elektrochemische Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schichtverbund durch Flächenpressung (F) hergestellt ist.
- 25
4. Elektrochemische Anordnung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichten des Verbundes durch Spannelemente zusammengehalten werden.
- 30
5. Elektrochemische Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Verbund ferner Bipolarplatten (10), vorzugsweise mindestens eine Kühlplatte sowie Dicht-Elemente (13) im Kraftschluss zueinander stehen, wobei

die Verteilungsstruktur (1) zwischen den Bipolarplatten (10) verläuft.

- 5 6. Elektrochemische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilungsstruktur (1) ununterbrochen von ihrem Eingang zu ihrem Ausgang verläuft.
- 10 7. Elektrochemische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilungsstruktur (1) im unbelasteten Zustand einen trapezförmigen Querschnitt (2, 3) hat.
- 15 8. Elektrochemische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilungsstruktur (1) im unbelasteten Zustand einen näherungsweise parabelförmigen Querschnitt (2, 3) hat.
- 20 9. Elektrochemische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilungsstruktur im unbelasteten Zustand einen näherungsweise omega-förmigen Querschnitt hat.
- 25 10. Elektrochemische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Elastizität der Verteilungsstruktur (1) insbesondere in der Verformbarkeit der ebenenparallelen Seite (2) des Verteilungsstrukturquerschnitts besteht.
- 30 11. Elektrochemische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Elastizität der Verteilungsstruktur (1) insbesondere in der Verformbarkeit der Seitenwände (3) besteht.

- 5 12. Elektrochemische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilungsstruktur durch stempelartige Erhebungen dargestellt ist, welche inselartig aus der Ebene erscheinen.
13. Elektrochemische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilungsstruktur durch einen Kanal dargestellt ist.
- 10 14. Elektrochemische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Elastizität durch eine partielle Verjüngung der Materialdicke eingestellt ist.
- 15 15. Elektrochemische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilungsstruktur entlang ihres Verlaufes partiell unterschiedliche Elastizitäten aufweist.
- 20 16. Elektrochemische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilungsstruktur unter Verwendung von Graphit, graphitgefüllten Kunststoffen oder dergleichen leitfähigen Kunststoffen ausgebildet ist.
- 25 17. Elektrochemische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilungsstruktur als mediendichte Platte (9', 9", 9"') ausgeführt ist.
- 30 18. Elektrochemische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Federrate der Platte (9', 9", 9"') in Richtung der Schichtung der elektrochemischen

Anordnung zwischen 0,5 bis 50 kN/mm pro Quadrat-
zentimeter beträgt.

- 5 19. Elektrochemische Anordnung nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die Platte (9', 9'', 9''') zwei komplementäre
Räume (a, a') zur Medienverteilung trennt.
- 10 20. Elektrochemische Anordnung nach Anspruch 19, da-
durch gekennzeichnet, dass die komplementären
Räume (a, a') in einer Ebene (x, y) senkrecht
zur Richtung der Schichtung (z) zumindest teil-
weise nebeneinander liegen.
- 15 21. Elektrochemische Anordnung nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die Platte als Kühlplatte (9') oder als
Teil (9'', 9''') einer Bipolarplatte ausgeführt
ist.

Fig. 1a

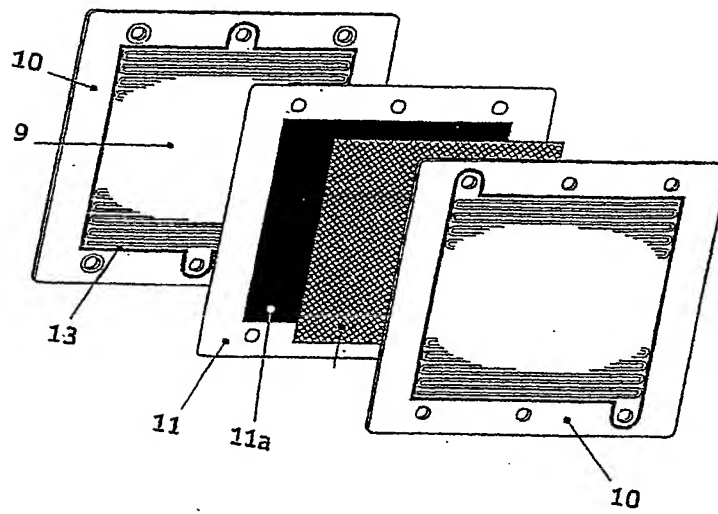


Fig. 1b

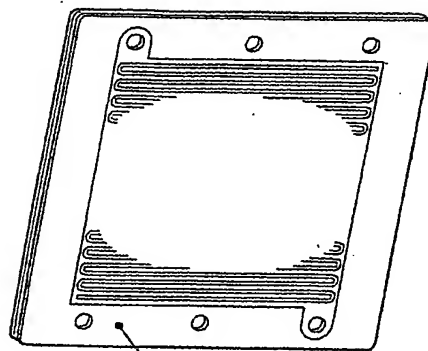


Fig. 1c

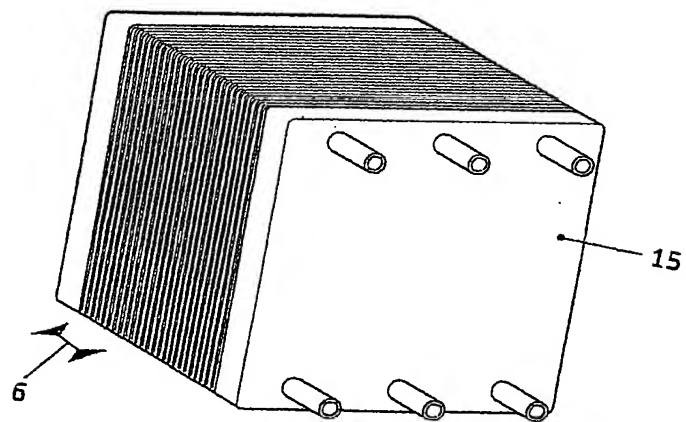


Fig. 2

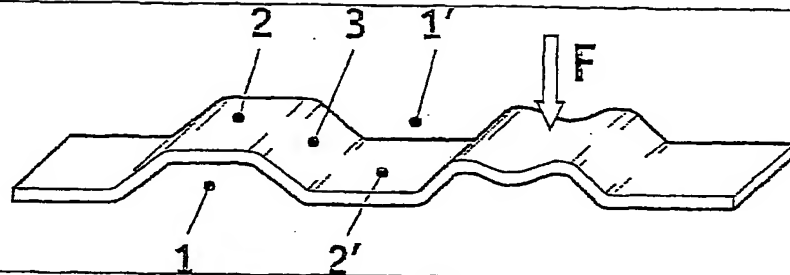


Fig. 3

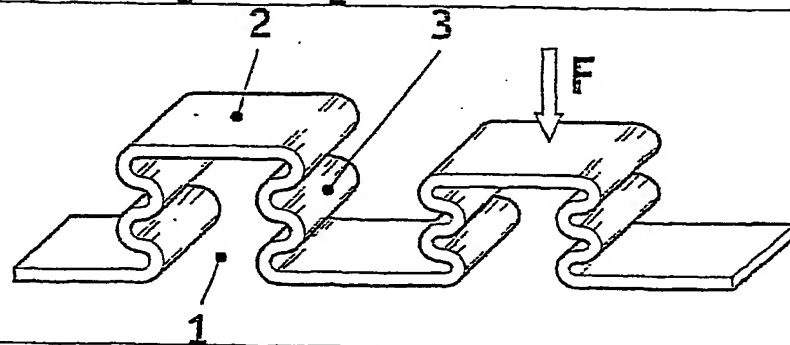


Fig. 4

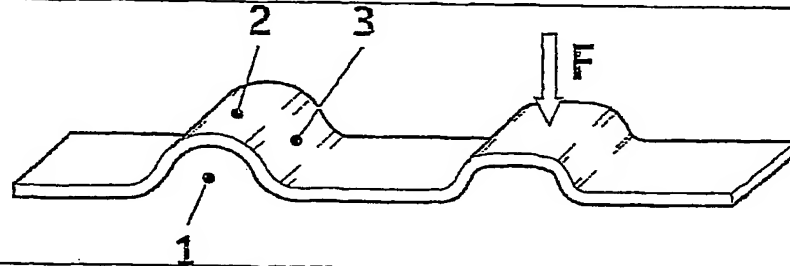


Fig. 5

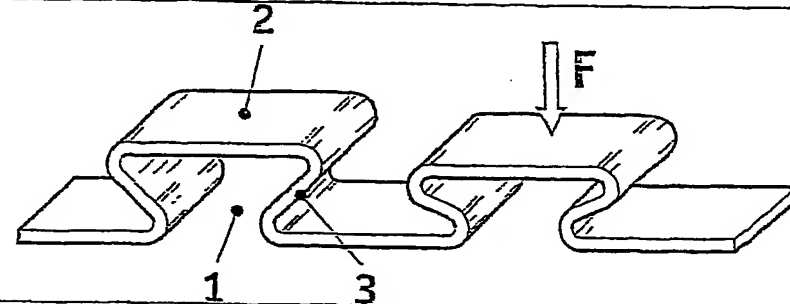


Fig. 6

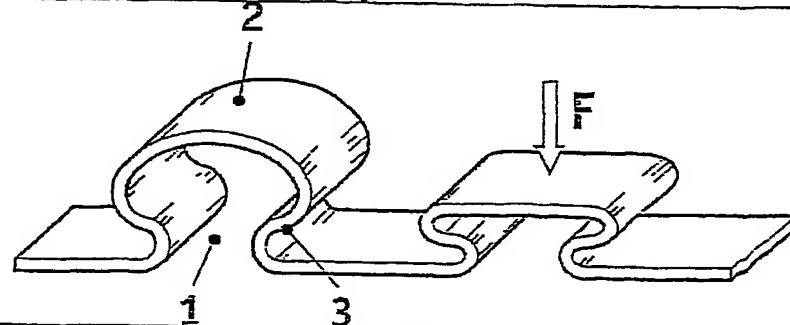


Fig. 7

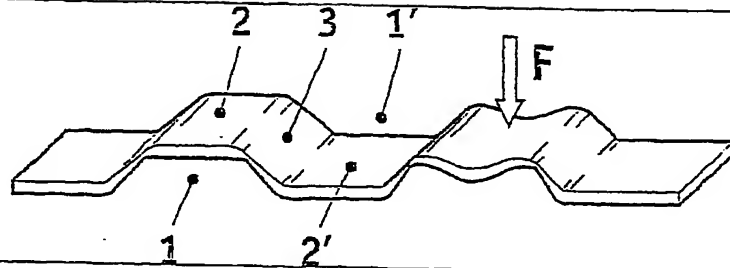
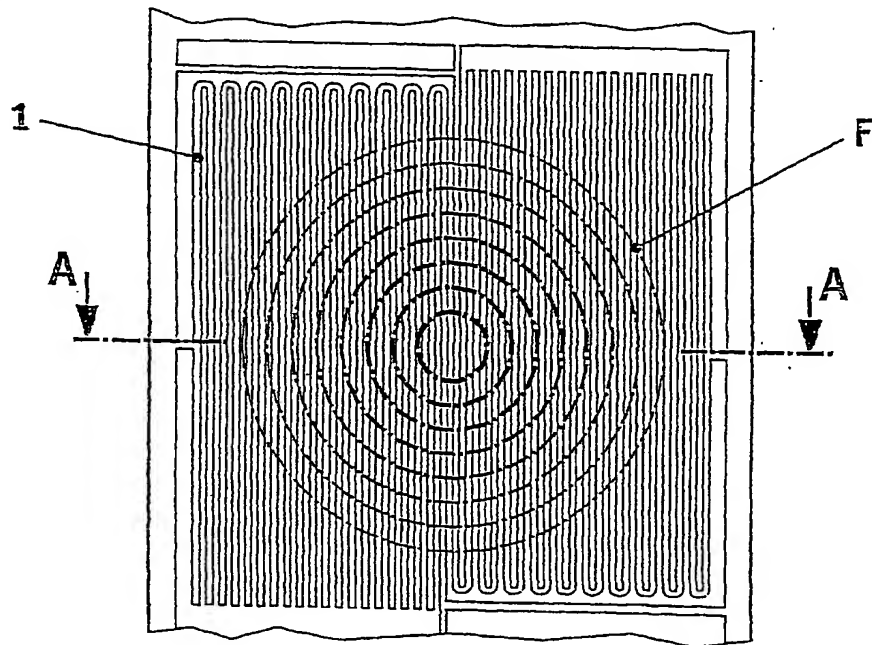


Fig. 8



Schnitt A-A

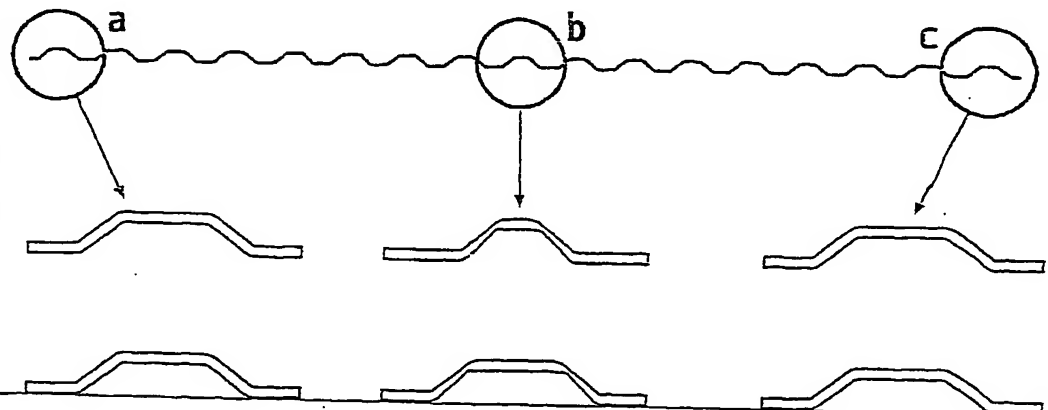


Fig. 9

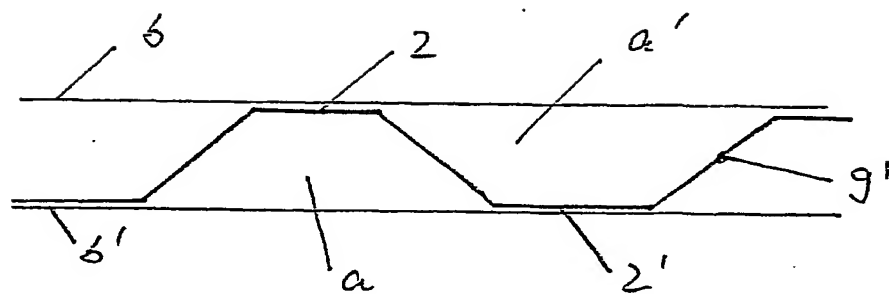


Fig. 10

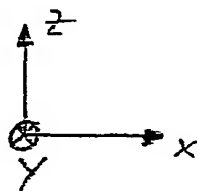
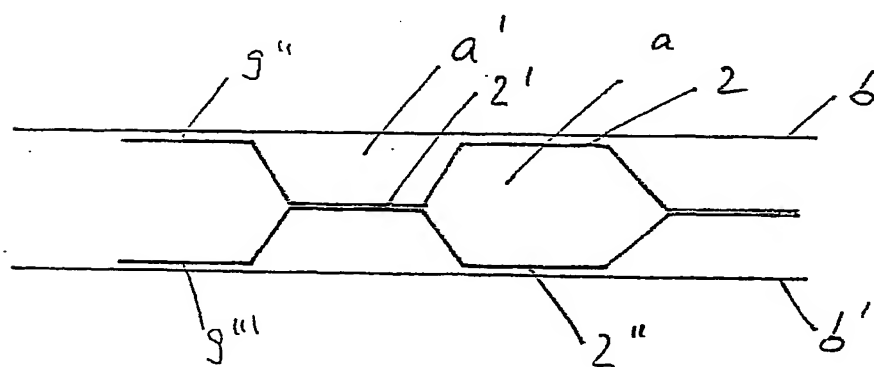
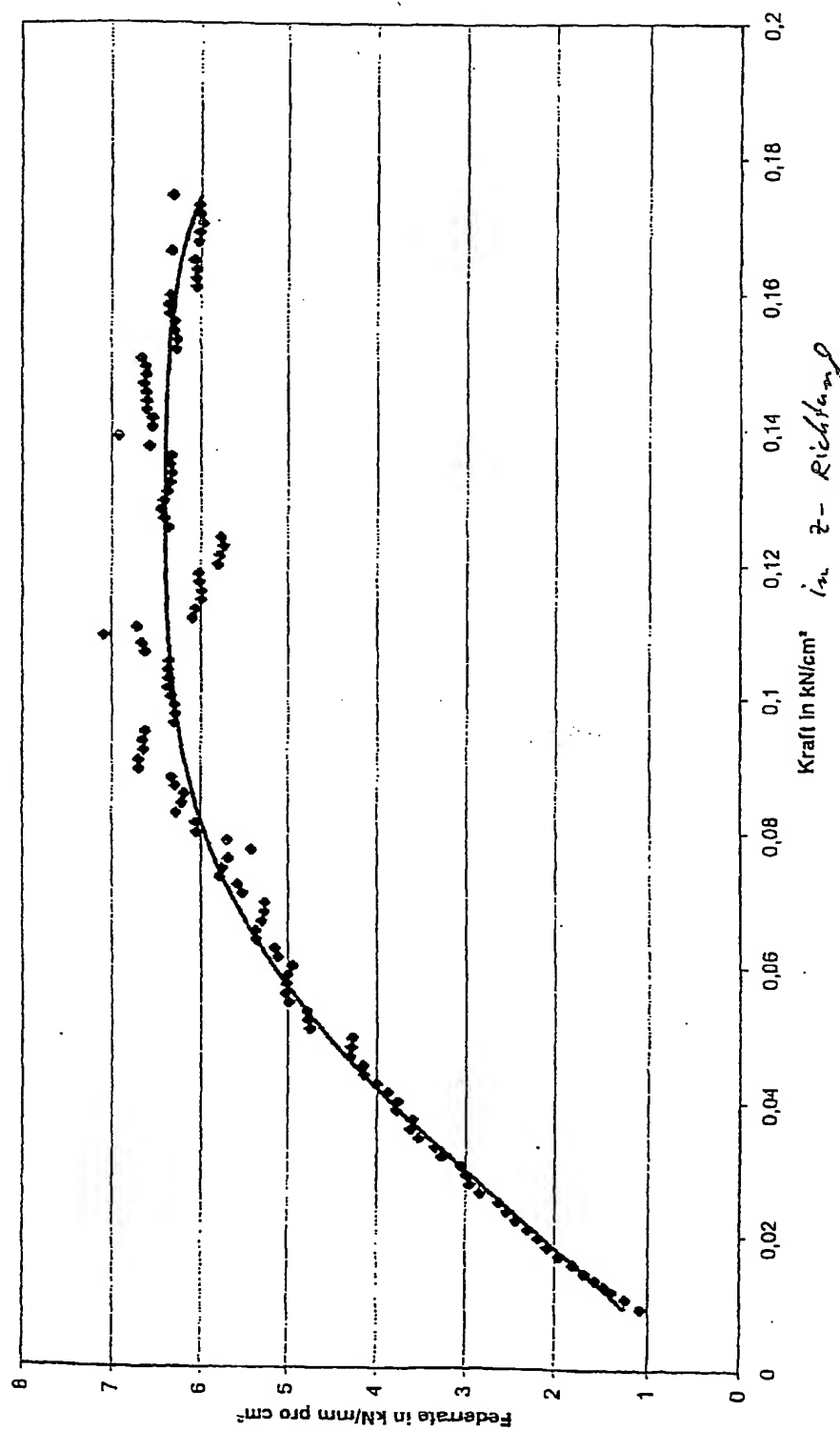


Fig. 11: Federrate



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Dezember 2004 (23.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/112178 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01M 8/02, 8/24

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/006670

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Juni 2004 (18.06.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 28 039.1 18. Juni 2003 (18.06.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): REINZ-DICHTUNGS-GMBH [DE/DE];
Reinzstrasse 3-7, 89233 Neu-Ulm (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GRAFL, Dieter
[DE/DE]; Maienweg 164, 89081 Ulm (DE). STRÖBEL,
Raimund [DE/DE]; Gartenstrasse 15, 89077 Ulm (DE).

LEMM, Markus [DE/DE]; Joseph-Haydn-Weg 6, 89134
Blaustein (DE). TASCH, Dominique [DE/DE]; Binsen-
weg, 6, 88487 Mietingen (DE). LEMKE, Kai [DE/DE];
Heckenbühl 96, 89075 Ulm (DE). GAUGLER, Bernd
[DE/DE]; Kohlgrasse, 15, 89073 Ulm (DE).

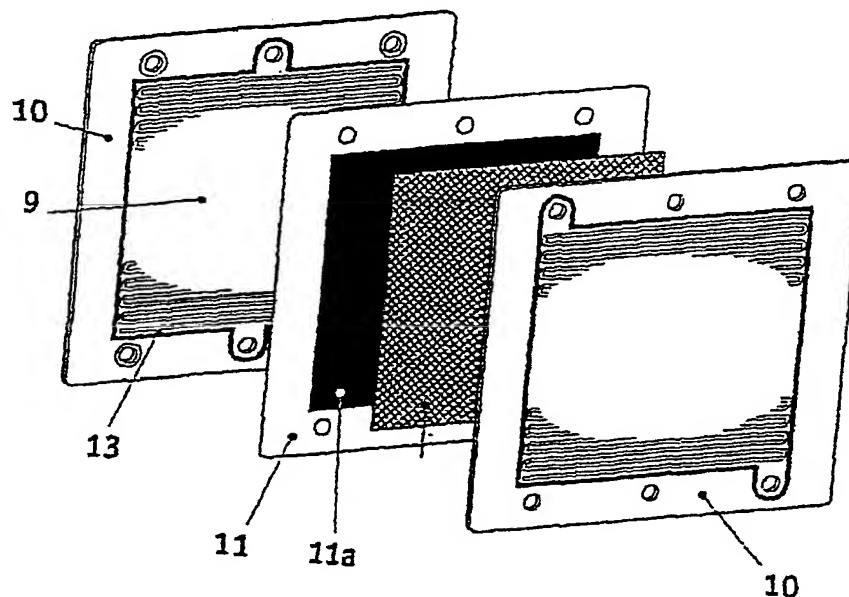
(74) Anwalt: PFENNING MEINIG & PARTNER GBR;
Joachimstaler Strasse 10-12, 70719 Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROCHEMICAL ARRANGEMENT COMPRISING AN ELASTIC DISTRIBUTION STRUCTURE

(54) Bezeichnung: ELEKTROCHEMISCHE ANORDNUNG MIT ELASTISCHER VERTEILUNGSSTRUKTUR



(57) Abstract: Disclosed is an electrochemical arrangement which comprises at least one distribution structure for introducing and distributing a reactant and is embodied as a multilayer compound. The distribution structure extends substantially on a single plane and is elastic in a controlled manner relative to pressure that is applied perpendicular to said plane.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/112178 A3

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:**

30. Juni 2005

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Elektrochemische Anordnung mit mindestens einer Verteilungsstruktur zur Einbringung und Verteilung eines Reaktanden, welche als Verbund mehrerer Schichten ausgeführt ist und wobei die Verteilungsstruktur im Wesentlichen in einer Ebene geführt ist und kontrolliert elastisch ist gegen Druckbelastung senkrecht zur Ebene.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/006670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01M8/02 H01M8/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC:

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	DE 101 58 772 C1 (REINZ-DICHTUNGS-GMBH & CO. KG) 26 June 2003 (2003-06-26) * siehe Sp 2/3, '0010!-'0019!, Fig. 1-3, Ansprüche * the whole document	1-21
X, P	WO 2004/036677 A (REINZ-DICHTUNGS-GMBH; GAUGLER, BERND; SAILER, ALBRECHT; KUNZ, CLAUDIA;) 29 April 2004 (2004-04-29) * siehe Ansprüche * the whole document	1-21
X, P	& DE 203 08 332 U1 (REINZ-DICHTUNGS-GMBH & CO. KG) 12 February 2004 (2004-02-12) * siehe '0025!-'0038!, Fig.1a, 3a - 3d, Ansprüche * the whole document	1-21

-/-

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 April 2005

Date of mailing of the international search report

27/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stellmach, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 2004/006670

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/044886 A (REINZ-DICHTUNGS-GMBH & CO. KG; GUETTERMANN, ARMIN; SAILER, ALBRECHT; R) 30 May 2003 (2003-05-30) " siehe S.3, Z. 10 - S.6, z.25, Fig. 1a, 3a -3d, Ansprüche * the whole document	1-21
Y	WO 00/02279 A (MANHATTAN SCIENTIFICS, INC; KOSCHANY, PETRA) 13 January 2000 (2000-01-13) * siehe S.4, Z.4 - S.7, z. 12, Fig.1-3, Ansprüche * the whole document	1-21
Y	EP 0 620 609 A (DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT) 19 October 1994 (1994-10-19) * siehe Sp.2, Z.3 - Sp.3, Z. 17, Fig.2, Ansprüche * the whole document	1-21
Y	DE 199 47 858 A1 (DORNIER GMBH; DAIMLERCHRYSLER AG) 26 April 2001 (2001-04-26) * siehe Sp.2, z.45 - Sp.3, Z.2, Fig.2, 3, Ansprüche * the whole document	1-21
Y	US 4 124 478 A (TSIEN ET AL) 7 November 1978 (1978-11-07) * siehe Sp. 1, Z. 49 - Sp.3, Z. 47, Fig.1,4,5,7, Ansprüche * the whole document	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/006670

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10158772	C1	26-06-2003	AU 2002352137 A1 WO 03044886 A2 US 2005064267 A1	10-06-2003 30-05-2003 24-03-2005
WO 2004036677	A	29-04-2004	DE 10248531 A1 DE 20308332 U1 AU 2003276101 A1 WO 2004036677 A2	29-04-2004 12-02-2004 04-05-2004 29-04-2004
DE 20308332	U1	12-02-2004	DE 10248531 A1 AU 2003276101 A1 WO 2004036677 A2	29-04-2004 04-05-2004 29-04-2004
WO 03044886	A	30-05-2003	DE 10158772 C1 AU 2002352137 A1 WO 03044886 A2 US 2005064267 A1	26-06-2003 10-06-2003 30-05-2003 24-03-2005
WO 0002279	A	13-01-2000	DE 19829142 A1 AT 233951 T AU 749968 B2 AU 5616499 A BR 9911759 A CA 2336208 A1 CN 1307734 A ,C WO 0002279 A2 DE 19981229 D2 DE 59904466 D1 EP 1095415 A2 ID 28230 A JP 2002520777 T NO 20006707 A TR 200003802 T2 US 6783883 B1	05-01-2000 15-03-2003 04-07-2002 24-01-2000 03-04-2001 13-01-2000 08-08-2001 13-01-2000 13-06-2001 10-04-2003 02-05-2001 10-05-2001 09-07-2002 29-12-2000 21-06-2001 31-08-2004
EP 0620609	A	19-10-1994	DE 4309976 A1 DE 59403595 D1 EP 0620609 A1	29-09-1994 11-09-1997 19-10-1994
DE 19947858	A1	26-04-2001	NONE	
US 4124478	A	07-11-1978	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006670

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01M8/02 H01M8/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	DE 101 58 772 C1 (REINZ-DICHTUNGS-GMBH & CO. KG) 26. Juni 2003 (2003-06-26) * siehe Sp 2/3, '0010!-'0019!', Fig. 1-3, Ansprüche * das ganze Dokument	1-21
X, P	WO 2004/036677 A (REINZ-DICHTUNGS-GMBH; GAUGLER, BERND; SAILER, ALBRECHT; KUNZ, CLAUDIA;) 29. April 2004 (2004-04-29) * siehe Ansprüche * das ganze Dokument	1-21
X, P	& DE 203 08 332 U1 (REINZ-DICHTUNGS-GMBH & CO. KG) 12. Februar 2004 (2004-02-12) * siehe '0025!-'0038!', Fig. 1a, 3a - 3d, Ansprüche * das ganze Dokument	1-21

-/-



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. April 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/04/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Stellmach, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006670

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/044886 A (REINZ-DICHTUNGS-GMBH & CO. KG; GUETTERMANN, ARMIN; SAILER, ALBRECHT; R) 30. Mai 2003 (2003-05-30) " siehe S.3, Z. 10 - S.6, z.25, Fig. 1a, 3a -3d, Ansprüche * das ganze Dokument	1-21
Y	WO 00/02279 A (MANHATTAN SCIENTIFICS, INC; KOSCHANY, PETRA) 13. Januar 2000 (2000-01-13) * siehe S.4, Z.4 - S.7, z. 12, Fig.1-3, Ansprüche * das ganze Dokument	1-21
Y	EP 0 620 609 A (DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT) 19. Oktober 1994 (1994-10-19) * siehe Sp.2, Z.3 - Sp.3, Z. 17, Fig.2, Ansprüche * das ganze Dokument	1-21
Y	DE 199 47 858 A1 (DORNIER GMBH; DAIMLERCHRYSLER AG) 26. April 2001 (2001-04-26) * siehe Sp.2, z.45 - Sp.3, Z.2, Fig.2, 3, Ansprüche * das ganze Dokument	1-21
Y	US 4 124 478 A (TSIEN ET AL) 7. November 1978 (1978-11-07) * siehe Sp. 1, Z. 49 - Sp.3, Z. 47, Fig.1,4,5,7, Ansprüche * das ganze Dokument	1-21

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Abkürzungen

PCT/EP2004/006670

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10158772	C1	26-06-2003	AU 2002352137 A1	10-06-2003
			WO 03044886 A2	30-05-2003
			US 2005064267 A1	24-03-2005
WO 2004036677	A	29-04-2004	DE 10248531 A1	29-04-2004
			DE 20308332 U1	12-02-2004
			AU 2003276101 A1	04-05-2004
			WO 2004036677 A2	29-04-2004
DE 20308332	U1	12-02-2004	DE 10248531 A1	29-04-2004
			AU 2003276101 A1	04-05-2004
			WO 2004036677 A2	29-04-2004
WO 03044886	A	30-05-2003	DE 10158772 C1	26-06-2003
			AU 2002352137 A1	10-06-2003
			WO 03044886 A2	30-05-2003
			US 2005064267 A1	24-03-2005
WO 0002279	A	13-01-2000	DE 19829142 A1	05-01-2000
			AT 233951 T	15-03-2003
			AU 749968 B2	04-07-2002
			AU 5616499 A	24-01-2000
			BR 9911759 A	03-04-2001
			CA 2336208 A1	13-01-2000
			CN 1307734 A , C	08-08-2001
			WO 0002279 A2	13-01-2000
			DE 19981229 D2	13-06-2001
			DE 59904466 D1	10-04-2003
			EP 1095415 A2	02-05-2001
			ID 28230 A	10-05-2001
			JP 2002520777 T	09-07-2002
			NO 20006707 A	29-12-2000
			TR 200003802 T2	21-06-2001
			US 6783883 B1	31-08-2004
EP 0620609	A	19-10-1994	DE 4309976 A1	29-09-1994
			DE 59403595 D1	11-09-1997
			EP 0620609 A1	19-10-1994
DE 19947858	A1	26-04-2001	KEINE	
US 4124478	A	07-11-1978	KEINE	

THIS PAGE BLANK (U)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)